

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

552157

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
28. Oktober 2004 (28.10.2004)

PCT

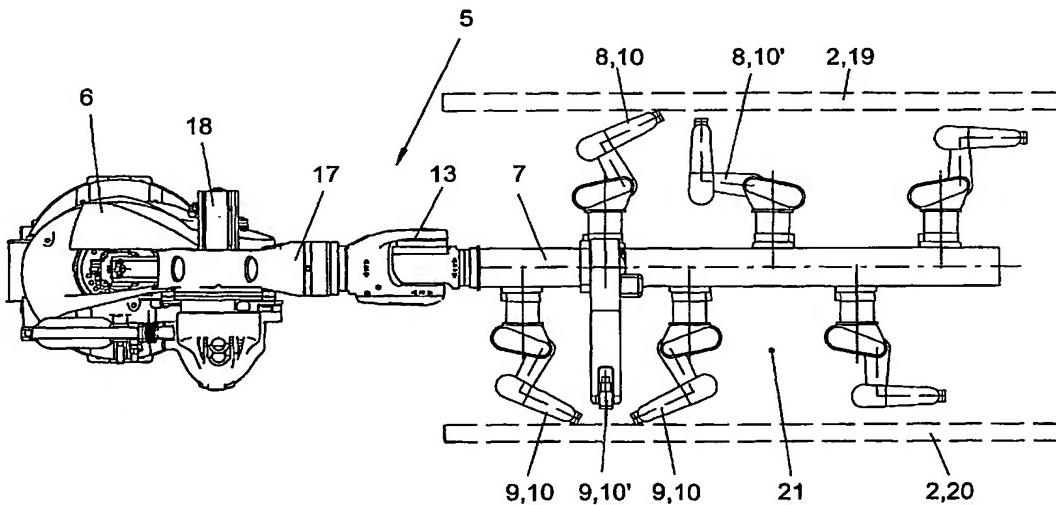
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/091867 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B25J 15/00**
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/003836
- (22) Internationales Anmeldedatum:
10. April 2004 (10.04.2004)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
203 06 257.4 17. April 2003 (17.04.2003) DE
- (71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): KUKA SCHWEISSANLAGEN GMBH [DE/DE]; Blücherstrasse 144, 86165 Augsburg (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): HESSE, Johann [DE/DE]; Galusbergle 9, 86152 Augsburg (DE).
- (74) Anwälte: ERNICKE, Hans-Dieter usw.; Schwibbogenplatz 2b, 86153 Augsburg (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PROCESSING METHOD AND PROCESSING DEVICE

(54) Bezeichnung: BEARBEITUNGSVERFAHREN UND BEARBEITUNGSVORRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to a processing device (5) for body parts (2), comprising a multiaxial conveying robot (6) on which at least one support (7) is disposed. The at least one support (7) is provided with one or several multiaxial processing units, preferably small robots (10). The small robots (10) support different tools and can be controlled individually.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Bearbeitungsvorrichtung (5) für Karosseriebauteile (2), welche einen mehrachsigen Transportroboter (6) aufweist, an dem mindestens ein Träger (7) mit ein oder mehreren mehrachsigen Bearbeitungseinheiten, vorzugsweise Kleinroboter (10) angeordnet ist. Die Kleinroboter (10) tragen unterschiedliche Werkzeuge und können einzeln gesteuert werden.

WO 2004/091867 A1



RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("*Guidance Notes on Codes and Abbreviations*") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

BESCHREIBUNG

Bearbeitungsverfahren und Bearbeitungsvorrichtung

- 5 Die Erfindung betrifft ein Bearbeitungsverfahren und eine Bearbeitungsvorrichtung für Bauteile, insbesondere Karosseriebauteile, mit den Merkmalen im Oberbegriff des Hauptanspruchs.
- 10 Derartige Bearbeitungsvorrichtungen sind aus der Praxis z.B. als Schweißroboter bekannt. Sie bestehen aus einer mehrachsigen Transporteinrichtung in Form eines Gelenkarmroboters und einem Werkzeug, z.B. einem Schweißwerkzeug. Aus der Praxis ist es bei
- 15 Bearbeitungsstationen für Karosseriebauteile, insbesondere sogenannten Geostationen oder Framingstationen zum Heften der Karosseriebauteile ferner bekannt, zum Spannen der Bauteile stationäre oder bewegliche seitliche Spannrahmen zu verwenden, die mit mehreren Spannwerkzeugen ausgerüstet
- 20 sein können. Diese Spannrahmen können allerdings nur außen an der Fahrzeugkarosserie bzw. den Karosseriebauteilen angesetzt werden, so dass dementsprechend nur ein äußeres Spannen möglich ist. Hierauf muss bei der Konstruktion der Karosserie und der Konzeption des Fertigungsprozesses
- 25 Rücksicht genommen werden. Zudem wird die Zugänglichkeit der Bauteile für externe Schweißroboter oder dgl. eingeschränkt. Ein innenseitiges Spannen von Karosseriebauteilen ist nicht möglich.
- 30 Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine bessere Bearbeitungstechnik aufzuzeigen.

Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen im Verfahrens- und Vorrichtungshauptanspruch.

- 35 Die beanspruchte Bearbeitungsvorrichtung und Verfahrenstechnik hat den Vorteil, dass sie einen multifunktionalen Einsatzbereich hat. Sie bildet einen

sogenannten Multiroboter, der verschiedenste Tätigkeiten an unterschiedlichen Orten und insbesondere Füge-, Spann- oder Bearbeitungsstellen der Karosseriebauteile durchführen kann. Hierdurch ist es zudem möglich, mehrere Fügeprozesse an der Innenseite der Fahrzeugkarosserie oder der Bauteile durchzuführen. Insbesondere ist es möglich, eine Fahrzeugkarosserie innenseitig zu spannen.

Der Multiroboter hat den Vorteil, dass jede Bearbeitungseinheit mit ihrem ggf. wechselbaren Werkzeug eigenständig beweglich sowie funktionsfähig ist und frei programmiert werden kann. Hierdurch können viele unterschiedliche Funktionen unabhängig voneinander vom Multiroboter bzw. seiner Bearbeitungseinheiten ausgeführt werden. Dies hat zudem den Vorteil, dass für alle zu fertigenden Fahrzeugkarosserien nur noch eine einzige Spannvorrichtung benötigt wird, die bei einem Typenwechsel lediglich eine andere Programmierung braucht.

Die am Multiroboter angeordneten mehrachsigen Bearbeitungseinheiten können Dank ihrer beliebig wählbaren Mehrachsigkeit einen sehr großen Arbeitsbereich haben. Auch eine entsprechend angepasste Formgebung des Trägers ist hierfür hilfreich. Der Einsatz von Kleinrobotern, vorzugsweise in Form von kleinen Gelenkarmrobotern mit sechs oder mehr Achsen, ist hierbei besonders vorteilhaft, zumal für diese Ausführung der Bearbeitungsvorrichtungen auf Standardkomponenten zurückgegriffen werden kann. Über eine hochflexible Mehrachsigkeit mit sechs oder mehr Achsen, z.B. einer siebten Teleskopachse für die Roboterhand, können auch für einen Typenwechsel der Bauteile alle kinematischen Erfordernisse erfüllt werden. Bei den beanspruchten Kleinrobotern ist nicht einmal eine Ortsänderung am Träger erforderlich. Bei einfacheren Bearbeitungseinheiten kann eine Ortsveränderung und Ummontierung am Träger alternativ stattfinden.

Ferner ist es möglich, eine Bearbeitungsstation, z.B. eine Geostation oder eine Framingstation, mit ein oder mehreren dieser Multiroboter auszurüsten, was besondere Vorteile für die Zugänglichkeit der Karosseriebauteile bietet.

5 Durch eine innenseitige Spanntechnik kann der Spannaufwand auf der Außenseite der Karosseriebauteile verringert werden, was die Zugänglichkeit der Karosserie für andere Bearbeitungs- oder Prozessvorrichtungen, z.B. Schweißroboter oder dergleichen, verbessert und
10 erleichtert. Zudem lassen sich über die mehrachsigen Kleinroboter Schweißprozesse oder andere Fügeprozesse an der Karosserieinnenseite leichter und besser durchführen. Zu diesem Zweck kann der Multiroboter den Träger mit den Kleinrobotern in geeigneter Weise im Innenraum der
15 Karosserie platzieren. Für die Kleinroboter besteht eine verbesserte Zugänglichkeit auch zu verborgenen oder schwer erreichbaren, innen liegenden Bauteilstellen, zu denen ein extern angeordneter Schweißroboter oder dergleichen kaum gelangen kann. Der Träger und die Kleinroboter können für
20 die Zustellung in ihren äußeren Abmessungen derart verkleinert werden, dass sie durch Öffnungen im Bauteil bzw. in der Karosserie zugeführt und im Innenraum platziert werden können.

25 In der Arbeitsstellung kann der Träger von der Transporteinrichtung frei schwebend gehalten oder zusätzlich am freien Ende oder an anderer geeigneter Stelle abgestützt werden. Hierbei kann eine feste Abstützung und Führung oder eine bewegliche Abstützung mit
30 Freiheitsgraden in einer oder mehreren Richtungen oder Achsen stattfinden. Dies erlaubt eine Umorientierung des Trägers und seiner Kleinroboter in verschiedene Lagen..

In den Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung angegeben.
35

Die Erfindung ist in den Zeichnungen beispielsweise und schematisch dargestellt. Im einzelnen zeigen:

- 5 Figur 1: eine perspektivische Ansicht einer Bearbeitungsstation mit einem Multiroboter,
- Figur 2: eine Seitenansicht des Multiroboters,
- 10 Figur 3: eine Draufsicht des Multiroboters von Figur 2,
- Figur 4 und 5: Seiten- und Rückansicht eines Kleinroboters und
- 15 Figur 6: eine Draufsicht des Multiroboters in Arbeitsstellung in einer Karosserie.

Figur 1 zeigt eine Bearbeitungsstation (1) für Bauteile (2), die eine beliebig geeignete Ausbildung haben kann. Im gezeigten Ausführungsbeispiel handelt es sich um eine Geostation oder Framingstation für Karosseriebauteile (2), zum Beispiel Seitenwänden und Bodengruppe, die auf einer Palette oder einem anderen geeigneten Träger mittels eines nicht dargestellten Förderers in die Bearbeitungsstation (1) gebracht und hier in bearbeitungsgerechter Lage exakt positioniert werden. Die Bearbeitungsstation (1) kann Teil einer größeren Fertigungsanlage sein und hierbei in eine von mehreren Stationen gebildete Transferlinie integriert sein.

Zum Spannen der Karosseriebauteile (2) in der Bearbeitungsstation (1) können ein oder mehrere äußere Spannrahmen (4), zum Beispiel die in Figur 1 gezeigten beiden Seitenrahmen vorhanden sein, die am Stationsgestell (3) oder alternativ an der Palette in geeigneter Weise und mit genauer Positionierung angedockt werden.

In der Bearbeitungsstation (1) sind mehrere Bearbeitungsvorrichtungen (5,12) vorhanden. Dies können zum Beispiel Prozessvorrichtungen, insbesondere die dargestellten Schweißroboter (12) sein, die extern und flurgebunden seitlich neben oder auf einem Portal über den Karosseriebauteilen (2) und den Spannrahmen (4) angeordnet sind. Die Schweißroboter (12) sind vorzugsweise als Gelenkarmroboter mit sechs oder mehr Achsen, gegebenenfalls auch linearen Zusatzachsen, ausgebildet. Die Roboter (12) tragen geeignete und ggf. wechselbare Werkzeuge, zum Beispiel Schweißvorrichtungen, die aber auch in beliebig anderer geeigneter Weise ausgebildet sein können.

In der Bearbeitungsstation (1) ist mindestens eine besondere Bearbeitungsvorrichtung (5) in Form eines sogenannten Multiroboters angeordnet. Der Multiroboter (5) besteht aus einer beweglichen Transporteinrichtung (6), die vorzugsweise als Transportroboter ausgebildet ist. Dies ist vorzugsweise ein Gelenkarmroboter mit sechs rotatorischen Achsen. Der Transportroboter (6) kann hierbei zum Beispiel als Portalroboter hängend am Stationsgestell (3) angeordnet sein und befindet sich dadurch an zentraler Stelle oberhalb der Transferlinie und kann somit auch mittig und in Richtung der Längsachse der Karosseriebauteile (2) ausgerichtet sein. Alternativ kann die Transporteinrichtung (6) in beliebig anderer geeigneter Weise, zum Beispiel als mehrachsige Lineareinheit ausgebildet sein. Die Achsenzahl kann ebenfalls variieren. Vorteilhaft sind mindestens zwei unabhängig voneinander bewegliche Achsen.

Die Transporteinrichtung (6) trägt eine angedockte Vielarmeinheit. Diese besteht aus mindestens einem Träger (7), an dem ein oder mehrere mehrachsige Bearbeitungseinheiten (8,9) mit jeweils mindestens einem

Werkzeug (11) angeordnet sind.

Der Träger (7) ist mit einem geeigneten Anschluss der Transporteinrichtung (6), vorzugsweise der Roboterhand (13) des Transportroboters, lösbar verbunden. Hier kann insbesondere eine Wechselkupplung angeordnet sein, die einen automatischen Tausch des Trägers (7) gegen einen anderen Träger oder ein anderes Werkzeug ermöglicht. Der Träger (7) kann ein- oder mehrteilig sein und ist vorzugsweise starr und biegesteif ausgebildet. Er hat eine beliebig geeignete und an die Bearbeitungsaufgabe angepasste Form. Der Träger (7) kann alternativ aus mehreren relativ zueinander gesteuert beweglichen, z.B. klappbaren oder teleskopierbaren, und in der gewählten Position arretierbaren Teilen mit entsprechenden Antrieben bestehen.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Träger (7) als im Wesentlichen gerader kastenförmiger Tragbalken mit geschlossenen Wänden ausgebildet. Der Träger (7) kann alternativ eine ein- oder mehrmals abgewinkelte, gekrümmte und/oder ggf. verzweigte Form, z.B. eine Y-Form, und gitterartige oder verstrebte Wände haben. Vorzugsweise hat der Träger (7) die gezeigte längliche oder gestreckte schlanke Balken- oder Stangenform. Der Träger (7) besitzt mehrere vorbereitete und vorzugsweise ebene Montageflächen für die Bearbeitungseinheiten (8,9). Der Querschnitt des Trägers (7) ist bevorzugt im wesentlichen rechteckig und bietet hierdurch an seinen Seitenwänden verschiedene ebene Montageflächen für die beliebige und auch änderbare Anordnung von Bearbeitungseinheiten (8,9). In weiterer Abwandlung kann der Träger (7) als Platte oder Rahmen oder dgl. ausgebildet sein.

Die Bearbeitungseinheiten (8,9) sind fest oder lösbar mit dem Träger (7) verbunden. Sie haben mindestens zwei getrennte Bewegungssachsen und können eine beliebig

geeignete konstruktive Gestaltung haben. Die Bearbeitungseinheiten (8,9) können an verschiedenen Seiten des Trägers (7) angeordnet und dabei mehrfach vorhanden sein. An dem Tragbalken (7) des Ausführungsbeispiels von 5 Figur 2 und 3 sind sie an den gegenüber liegenden und in der gezeigten Strecklage vertikalen Seitenwänden mit einem im Axialrichtung des Trägers (7) bestehenden Versatz oder Abstand zueinander angeordnet. In der gezeigten Ausführungsform gibt es in der Draufsicht von Figur 3 drei 10 linke Bearbeitungseinheiten (8) und drei rechte Bearbeitungseinheiten (9), die jeweils in gleichmäßigen Abständen verteilt angeordnet sind und zwischen linker und rechter Trägerseite auf Lücke gesetzt sind. In der Variante von Figur 6 sind zusätzlich ein oder mehrere 15 Bearbeitungseinheiten auf der Oberseite und/oder Unterseite des Trägers (7) angeordnet.

Die Bearbeitungseinheiten (8,9) sind vorzugsweise als Kleinroboter ausgebildet: Hierbei handelt es sich um 20 sechsachsige Gelenkarmroboter im Miniformat, die zum Beispiel eine Traglast von 2 bis 10 kg und eine Bauhöhe h von ca. 65 cm haben. Figur 4 und 5 zeigen solche Kleinroboter (10). Hierbei handelt es sich um sechsachsige Gelenkarmroboter, die ein stationär am Träger (7) 25 befestigtes Gestell (14), ein hierauf schwenkbar gelagertes Karussell (15), eine an diesem drehbar gelagerte Schwinge (16) und einen am Schwingenende schwenkbar gelagerten Ausleger (17) aufweisen. Am Auslegerende ist eine dreiachsige Roboterhand (13) 30 angeordnet, die das Werkzeug (11) trägt. Hierbei kann ebenfalls eine automatische Wechselkupplung zwischen Roboterhand (13) und Werkzeug (11) vorhanden sein. Der gezeigte Kleinroboter (10) kann Zusatzachsen besitzen, zum Beispiel eine siebte lineare Teleskopachse für die 35 Roboterhand (13), die eine Ausfahrbewegung gegenüber dem Ausleger (17) ermöglicht. Außerdem kann eine Linearachse zwischen dem Gestell (14) und dem Träger (7) vorhanden

sein, die eine lineare Verschiebung des gesamten Kleinroboters (10) ermöglicht. Die Antriebe (18) des Kleinroboters (10) sind der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt.

5

Die Werkzeuge (11) können von beliebig geeigneter Art sein. Vorzugsweise handelt es sich um Bearbeitungswerkzeuge, insbesondere Fügewerkzeuge, z.B. Spannwerkzeuge, Schweißwerkzeuge, Klebewerkzeuge oder dergleichen. Die Bearbeitungseinheiten (8,9) und ihre Werkzeuge (11) sind in ihrer Kinematik und Funktion einzeln und getrennt voneinander programmierbar. Ihre Steuerung erfolgt vorzugsweise von der Transporteinrichtung (6) aus. Die Endposition der Bearbeitungseinheiten (8,9) am Werkstück (2) kann durch Steuer- oder Regelkreise beibehalten werden, trotz eventueller mechanischer Toleranzen oder Nachgiebigkeiten im Multiroboter-System. Für die Steuerung kann z.B. die Robotersteuerung des Transportroboters (6) herangezogen werden. Die Bearbeitungseinheiten (8,9) werden auch von der Transporteinrichtung (6) mit Energie und anderen Betriebsmitteln über den Träger (7) versorgt.

In der Bearbeitungsstation (1) kann der Multiroboter (5) in verschiedener Weise eingesetzt werden. Er kann zum Beispiel mit seiner angedockten Vielarmeeinheit, d.h. dem Träger (7) und den Kleinrobotern (10), durch einen Fenster- oder Türausschnitt oder eine andere Öffnung in den Innenraum (21) der Fahrzeugkarosserie (2) einfahren. Hierbei können die Kleinroboter (10) mit ihren Werkzeugen (11) eingeklappt sein, um möglichst wenig Platz zu beanspruchen. Der Transportrobote (6) positioniert dann den Träger (7) mit den Kleinrobotern (10) an einer vorbestimmten Ausgangsposition im Karosserieinnenraum (21). Figur 6 zeigt eine solche Arbeitsstellung entsprechend Figur 1 in schematischer Draufsicht.

Die Transporteinrichtung (6) kann den Träger (7) in der Arbeitsstellung frei schwebend halten. Alternativ ist eine Abstützung mittels einer in Figur 2 schematisch dargestellten Stützeinrichtung (22) möglich. Hierfür ist 5 an der Arbeitsstelle in geeigneter Position ein Ständer oder eine Stütze (23) vorgesehen, die z.B. an der Palette oder dem Träger des Bauteils (2), an einem seitlichen Spannrahmen (4) oder an anderer Stelle angeordnet sein kann. Alternativ ist auch eine Abstützung des Trägers (7) 10 direkt am Bauteil (2), z.B. in einer Bauteilöffnung, an einem Bauteilvorsprung oder dergleichen möglich. Die Abstützung kann formschlüssig erfolgen und zwar derart, dass sich der Träger (7) in der Stützstellung nicht mehr bewegen kann. Dies kann z.B. durch eine formschlüssige 15 Aufnahme des freien Trägerendes in einer entsprechenden Ständeröffnung stattfinden. Alternativ ist es möglich, den Träger (7) mit dem Transportroboter (6) in der Auflagerstellung zu bewegen und in unterschiedliche Winkellagen zu orientieren. Hierfür kann am freien 20 Stirnende oder an anderer geeigneter Stelle des Trägers (7) eine Sphäre (24), z.B. in Form einer Fuge, eines Kegels oder dgl. angeordnet sein, welche mit einer entsprechend geformten Aufnahme (25) am Ständer (23) zusammen wirkt. Die Aufnahme (25) kann z.B. die Form einer 25 flachen Kugelschale, einer Kegelöffnung, einer halbzylindrischen Rinne oder dgl. haben. Bei der in Figur 2 gezeigten Kugelanordnung kann die Transporteinrichtung (6) den Träger (7) um dessen Längsachse und außerdem um die beiden weiteren rotatorischen Raumachsen drehen. Bei 30 einer Kegelpaarung ist nur eine Drehung um die Längsachse des Trägers (7) möglich. Bei einer rinnenförmigen Aufnahme (25) kann sich eine bewusste Einschränkung der Drehbeweglichkeit ergeben, je nachdem, in welcher Richtung die Rinne offen ist. Die Aufnahme (25) kann von vorn, von 35 oben und/oder von der Seite her zugänglich sein. Je nach Ausgestaltung kann die Abstützung (22) ein oder mehrere Freiheitsgrade mit rotatorischen und/oder translatorischen

Achsen haben. Neben einer Drehabstützung ist auch eine abstützende Schiebeführung möglich.

Nach Einnahme der Arbeitsstellung oder ggf. Stützstellung
5 kann jeder Kleinroboter (10) in seine vorprogrammierte Stellung ausfahren und dem ihm zugewiesenen Prozess durchführen. Die Kleinroboter (10) können hierbei unterschiedliche Prozesse, zum Beispiel einen Spann- und einen Schweißprozess durchführen. Durch die
10 Vielarmeeinheit ist es möglich, auch im Innenraum (21) der Fahrzeugkarosserie (2) Spannaufgaben an verschiedenen Stellen zu erledigen.

In Figur 6 spannen z.B. zwei seitlich am Träger (7) angeordnete Kleinroboter (9,10) Teile der einen Seitenwand (20) der Karosserie (2). Ein zwischen ihnen und auf der Oberseite des Trägers (7) angeordneter dritter Kleinroboter (9,10') führt dabei Bearbeitungsarbeiten, z.B. Schweißarbeiten an den gespannten Seitenwandteilen
20 aus. Auf der anderen Trägerseite spannt in Figur 6 ein Kleinroboter (8,10) Teile der anderen Seitenwand (19) der Karosserie (2), wobei ein benachbarter Kleinroboter (8,10') Bearbeitungsvorgänge in diesem Bauteilbereich durchführt.

Nach Beendigung des Handhabungs- und/oder Bearbeitungsprozesses können die Kleinroboter (10) mit ihren Werkzeugen (11) wieder eingeklappt und mit samt dem Träger (7) aus der Fahrzeugkarosserie (2) entfernt werden.
30

Abwandlungen der gezeigten Ausführungsformen sind in verschiedener Weise möglich. Die Bearbeitungsvorrichtung (5) kann mehrfach an der Bearbeitungsstation (1) vorhanden sein. Sie kann hierbei andere Positionen einnehmen und zum
35 Beispiel seitlich und stehend angeordnet sein. Die Zahl und Anordnung der Bearbeitungseinheiten (8,9) am Träger (7) kann variieren. Gleiches gilt für die konstruktive

- 11 -

Ausbildung und auch die Steuerung der Bearbeitungseinheiten (8,9). Dies können ferngesteuerte Bewegungseinheiten mit zwei oder mehr Achsen sein, die zum Beispiel über Bowdenzüge am Träger (7) betätigt und
5 verstellt werden. Deren Antrieb erfolgt über eine geeignete Stellvorrichtung an der Transporteinrichtung (6) oder am Träger (7). Die Bearbeitungseinheiten (8,9) und gegebenenfalls ihre Werkzeuge (11) können frei programmierbare Oberflächen haben und gegebenenfalls einen
10 Memory-Effekt besitzen. Sie können ferner mit einer flexiblen Kunststoffschicht überzogen sein.

15

20

25

30

35

BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Bearbeitungsstation, Geostation
 - 2 Bauteil, Karosserieteil
 - 5 3 Stationsgestell
 - 4 Spannrahmen
 - 5 Bearbeitungsvorrichtung, Multiroboter
 - 6 Transporteinrichtung, Transportroboter
 - 7 Träger
 - 10 8 Bearbeitungseinheit, links
 - 9 Bearbeitungseinheit, rechts
 - 10 Kleinroboter
 - 11 Werkzeug, Spannwerkzeug
 - 12 Prozessvorrichtung, Schweißroboter
 - 15 13 Roboterhand
 - 14 Gestell
 - 15 Karussell
 - 16 Schwinge
 - 17 Ausleger
 - 20 18 Antrieb
 - 19 Seitenwand Karosserie
 - 20 Seitenwand Karosserie
 - 21 Innenraum Karosserie
 - 22 Stützeinrichtung, Abstützung
 - 25 23 Ständer, Stütze
 - 24 Sphäre, Kugel
 - 25 Aufnahme
- h Bauhöhe Kleinroboter

PATENTANSPRÜCHE

- 1.) Bearbeitungsvorrichtung für Bauteile (2), insbesondere Karosseriebauteile, mit einer mehrachsigen Transporteinrichtung (6) und mindestens einem Werkzeug (11), dadurch
5 gekennzeichnet, dass an der Transporteinrichtung (6) mindestens ein Träger (7) mit ein oder mehreren mehrachsigen Bearbeitungseinheiten (8,9) mit mehreren Werkzeugen 10 (11) angeordnet ist.
- 2.) Bearbeitungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch
15 gekennzeichnet, dass die Transporteinrichtung (6) als mehrachsiger Transportroboter ausgebildet ist.
- 3.) Bearbeitungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch 20 gekennzeichnet, dass die Bearbeitungseinheiten (8,9) als mehrachsige Kleinroboter (10) ausgebildet sind.
- 4.) Bearbeitungsvorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch 25 gekennzeichnet, dass die Bearbeitungseinheiten (8,9) an verschiedenen Seiten des Trägers (7) angeordnet sind.
- 5.) Bearbeitungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch
30 gekennzeichnet, dass die Bearbeitungseinheiten (8,9) einzeln steuerbar sind.
- 6.) Bearbeitungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch
35 gekennzeichnet, dass die Bearbeitungseinheiten (8,9) von der Transporteinrichtung (6) aus steuerbar sind.

- 7.) Bearbeitungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (7) als im wesentlichen gerader Tragbalken ausgebildet ist.
- 5
- 8.) Bearbeitungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kleinroboter 10 (10) als sechsachsige Gelenkarmroboter ausgebildet sind.
- 10
- 9.) Bearbeitungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch 15 gekennzeichnet, dass die Bearbeitungseinheiten (8,9) an verschiedenen Seiten des Trägers (7) versetzt zueinander angeordnet sind.
- 15
- 10.) Bearbeitungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch 20 gekennzeichnet, dass die Bearbeitungseinheiten (8,9) austauschbare Werkzeuge (11) tragen.
- 20
- 25 11.) Bearbeitungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkzeuge (11) der Bearbeitungseinheiten (8,9) zumindest teilweise als Fügewerkzeuge ausgebildet sind.
- 30
- 12.) Bearbeitungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass für den Träger (7) eine zusätzliche Abstützung (22) vorgesehen ist.
- 35

13.) Bearbeitungsstation zum Bearbeiten von Bauteilen (2), insbesondere zum Fügen von Karosseriebauteilen, dadurch gekennzeichnet, dass in der Bearbeitungsstation (1) ein oder mehrere Bearbeitungsvorrichtungen (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 12 angeordnet sind.

5

14.) Bearbeitungsstation nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Bearbeitungsvorrichtung(en) (5) an einem Stationsgestell (3) angeordnet ist/sind.

10

15.) Bearbeitungsstation nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Bearbeitungsvorrichtung(en) (5) als Portalroboter ausgebildet ist/sind.

15

16.) Verfahren zum Bearbeiten von kubischen Bauteilen (2), insbesondere Karosseriebauteilen, mittels einer mehrachsigen Transporteinrichtung (6) und mindestens einem Werkzeug (11), dadurch gekennzeichnet, dass von der Transporteinrichtung (6) mindestens ein Träger (7) mit ein oder mehreren mehrachsigen Bearbeitungseinheiten (8,9) und mit mehreren Werkzeugen (11) in den Innenraum des Bauteils (2) eingeführt wird, wobei die Bearbeitungseinheiten (8,9) Bearbeitungsvorgänge an der Innenseite des Bauteils (2) durchführen.

20

25) 17.) Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Bauteil (2) an der Innenseite von ein oder mehreren Bearbeitungseinheiten (8,9) gespannt und von anderen Bearbeitungseinheiten (8,9) bearbeitet wird.

30

35

- 16 -

- 18.) Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, dadurch
gekennzeichnet, dass der Träger (7) mit
den Bearbeitungseinheiten (8,9) durch eine Öffnung
in das Bauteil (2) eingeführt wird.

5

- 19.) Verfahren nach Anspruch 16, 17 oder 18, dadurch
gekennzeichnet, dass der Träger (7) mit
den Bearbeitungseinheiten (8,9) in der
Arbeitsstellung durch eine Stützeinrichtung (22)
zusätzlich abgestützt wird.

10

15

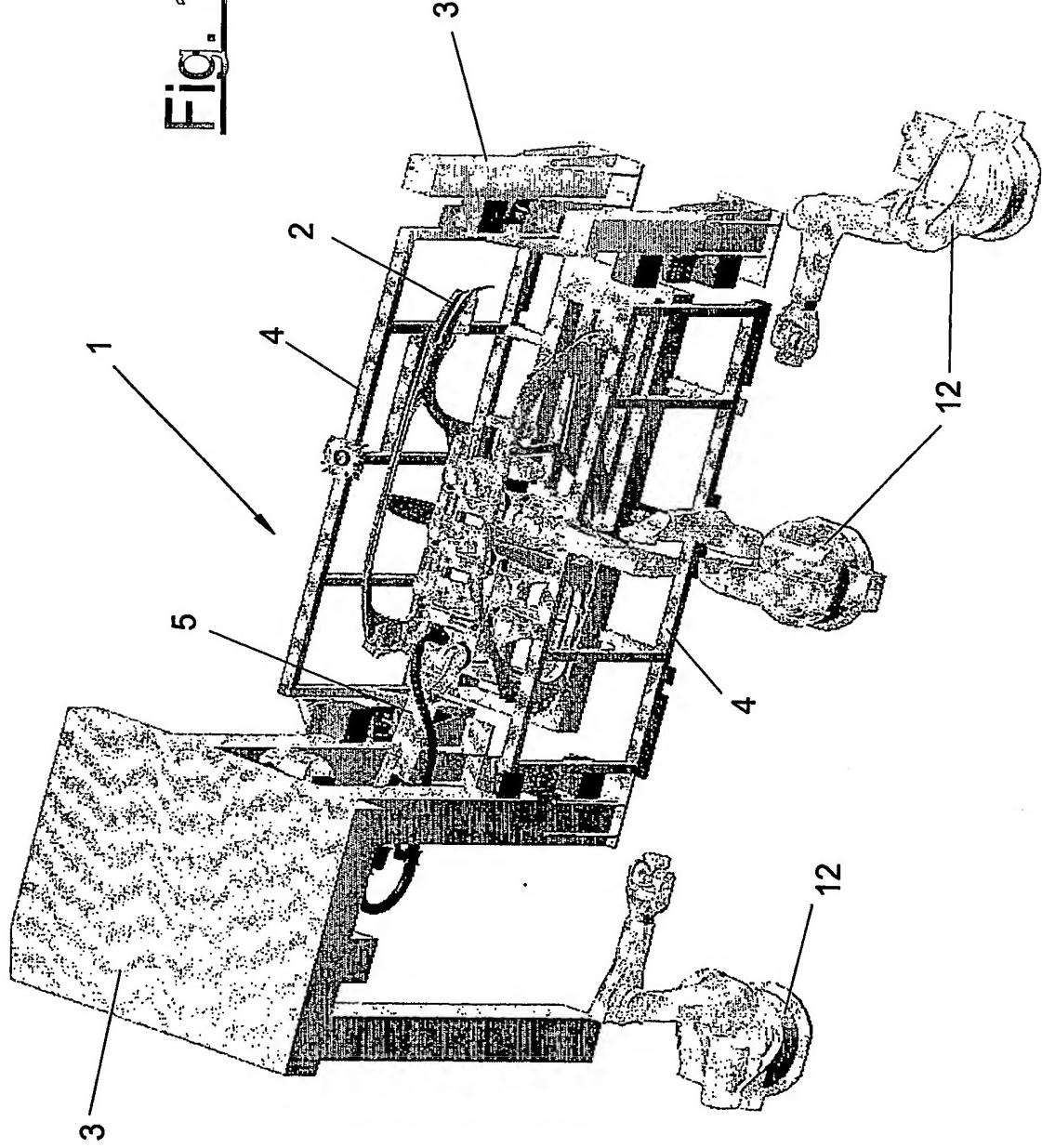
20

25

30

35

- 1/5 -

Fig. 1

- 2/5 -

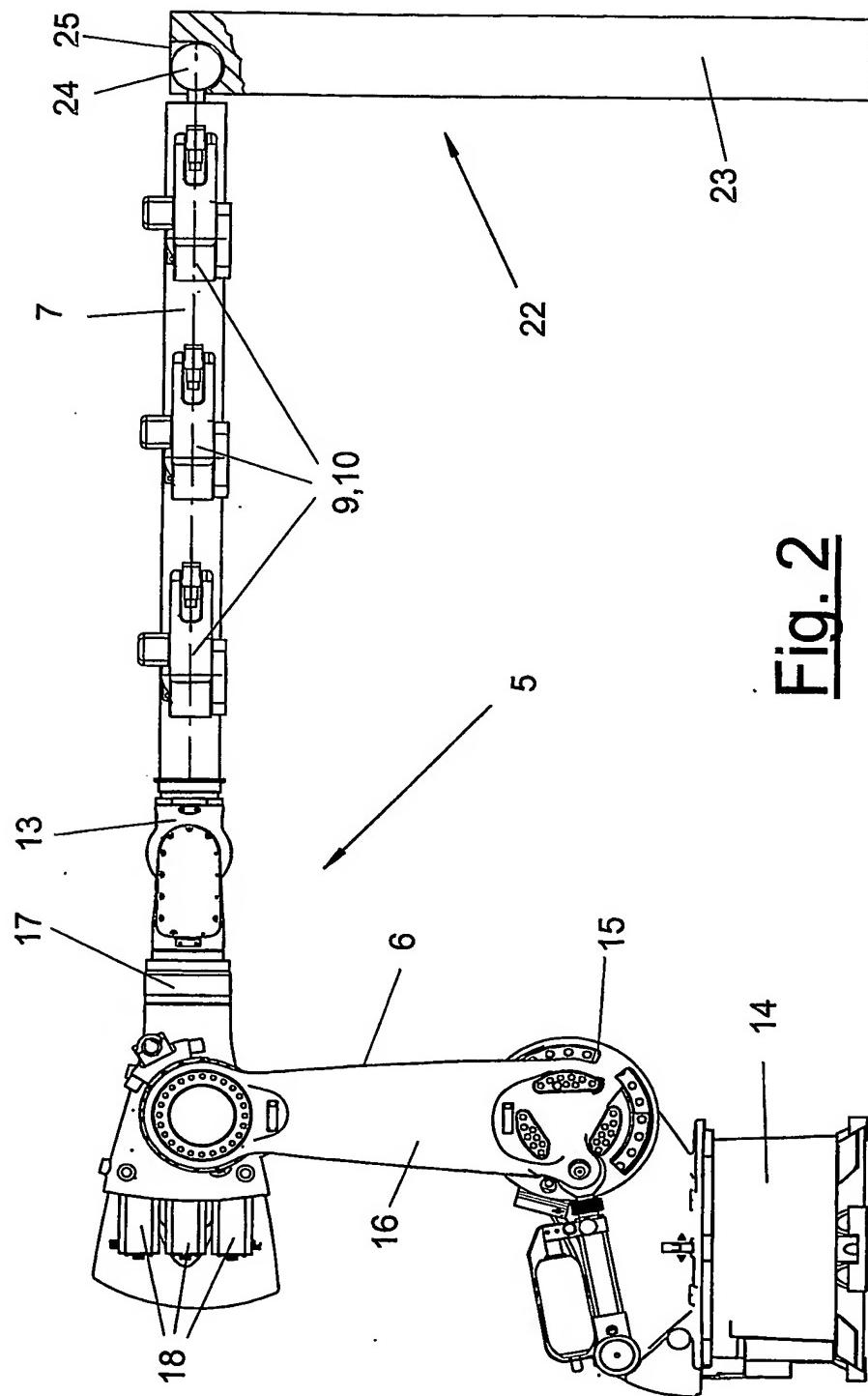


Fig. 2

- 3/5 -

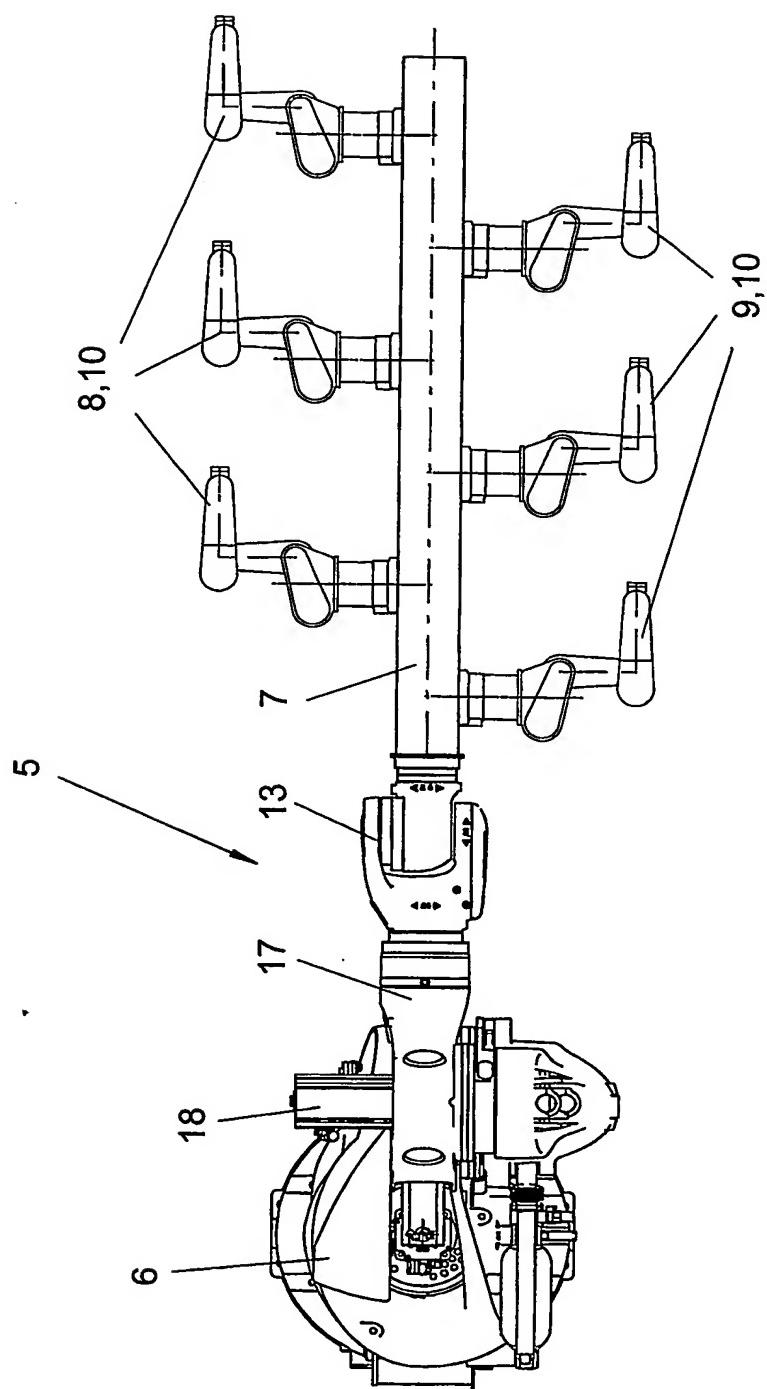


Fig. 3

- 4/5 -

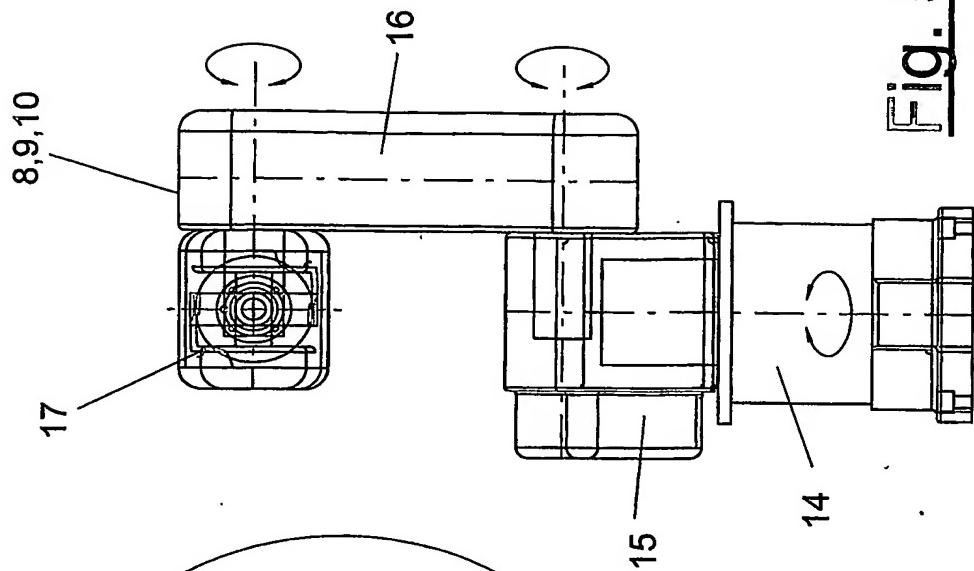


Fig. 5

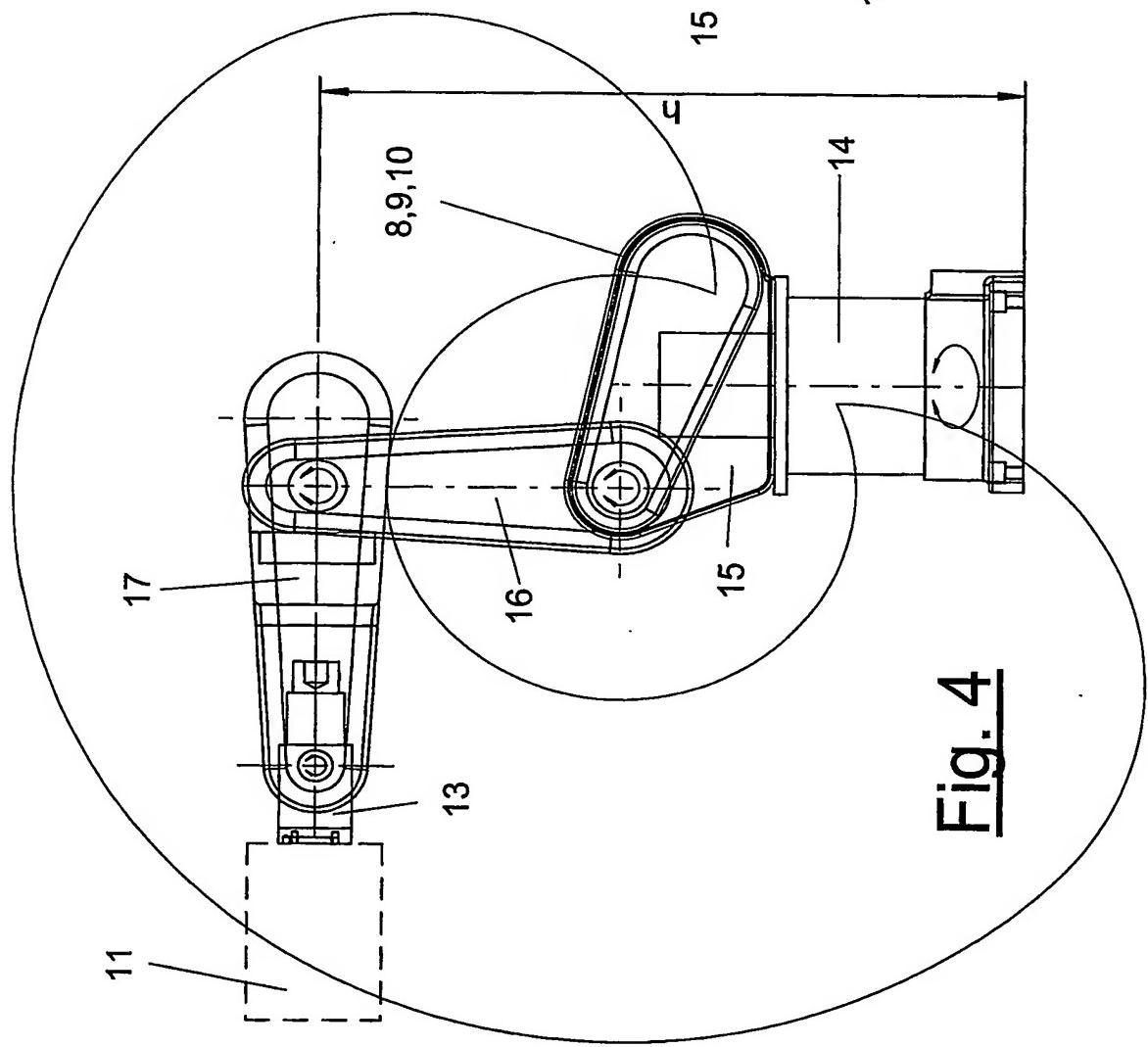


Fig. 4

- 5/5 -

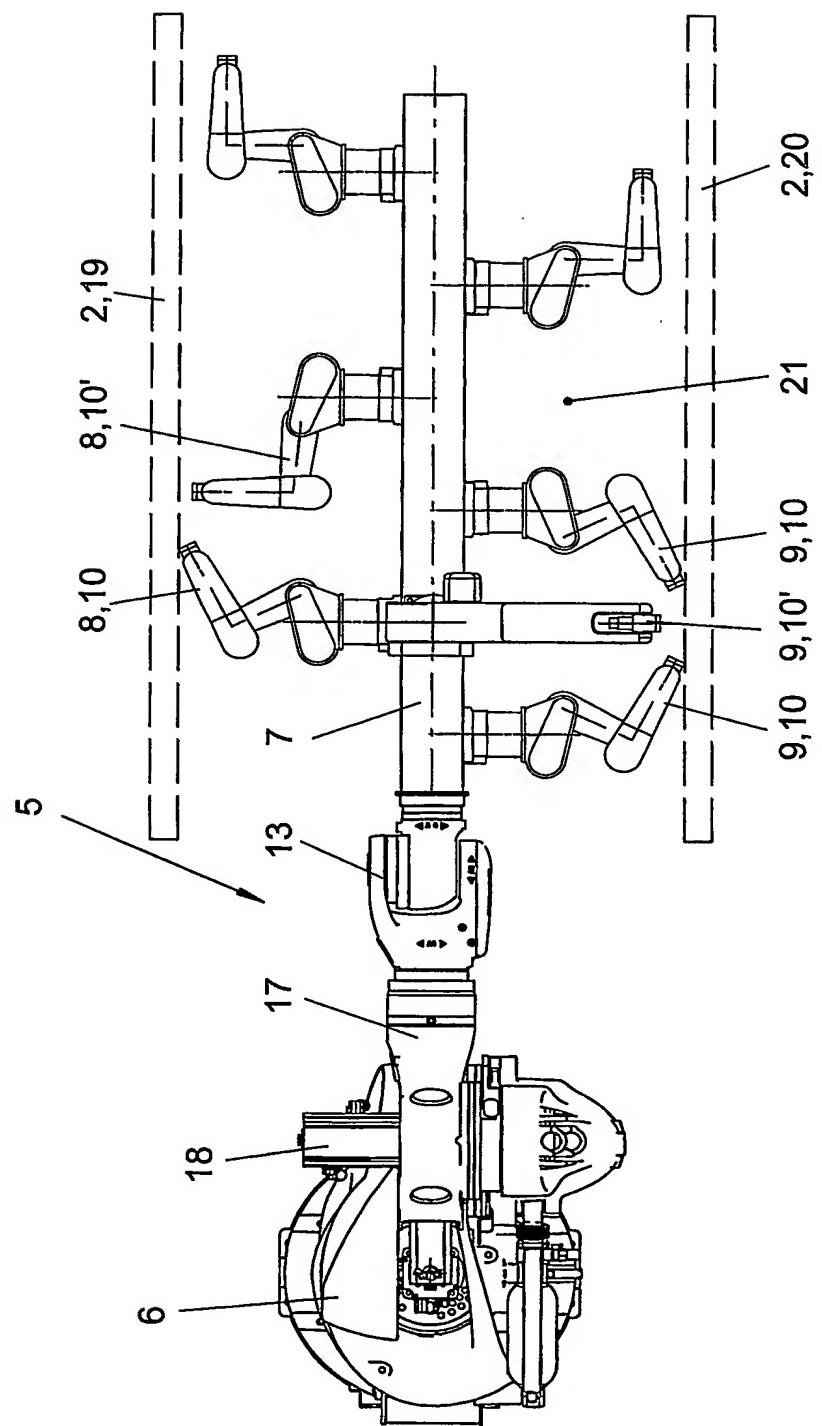


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/003836

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B25J15/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B25J B62D B23K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 073 185 A (IGM IND GERAETE MASCHF GMBH) 2 March 1983 (1983-03-02) abstract; figure page 2, line 3 - line 22	1-3,7,8, 11,13,15
A	-----	5,10,12
X	EP 0 012 741 A (IGM IND GERAETE MASCHF GMBH) 25 June 1980 (1980-06-25) abstract; figures 1-3 page 4, line 28 - page 5, line 4 page 5, line 20 - line 23	1,2,5,7, 11
X	US 2002/007548 A1 (KOEHLER BERND ET AL) 24 January 2002 (2002-01-24) abstract; figures 2,4,5 column 8, line 6 - line 56	1,3,10, 13,16,18
	-----	-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the International filing date
- "L" document which may throw doubts on priority, claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 August 2004

Date of mailing of the international search report

31/08/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax. (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lumineau, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/003836

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 100 17 897 A (TUENKERS MASCHB GMBH) 25 October 2001 (2001-10-25) abstract; figure 1 -----	1, 2, 4, 7, 9-11
A	WO 00/71292 A (KUKA SCHWEISSANLAGEN GMBH; FISCHER WOLFGANG (DE); STIMMEL BURKHARD (D) 30 November 2000 (2000-11-30) abstract; figure 1 -----	12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/003836

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
EP 0073185	A	02-03-1983	AT AT DE EP JP NO	381056 A 369481 A 3262877 D1 0073185 A1 58041676 A 822874 A		25-08-1986 15-01-1985 09-05-1985 02-03-1983 10-03-1983 28-02-1983
EP 0012741	A	25-06-1980	AT AT CH DE DE DE EP FR JP JP US	363298 B 902678 A 586180 A5 2949905 A1 2961281 D1 7934935 U1 0012741 A1 2444531 A1 59124665 U 55092273 A 4323758 A		27-07-1981 15-12-1980 31-03-1977 26-06-1980 14-01-1982 12-06-1980 25-06-1980 18-07-1980 22-08-1984 12-07-1980 06-04-1982
US 2002007548	A1	24-01-2002	DE DE EP ES	19834702 A1 59908396 D1 0976473 A2 2212423 T3		10-02-2000 04-03-2004 02-02-2000 16-07-2004
DE 10017897	A	25-10-2001	DE	10017897 A1		25-10-2001
WO 0071292	A	30-11-2000	DE DE WO EP ES	29909047 U1 50005030 D1 0071292 A1 1187700 A1 2209891 T3		19-10-2000 19-02-2004 30-11-2000 20-03-2002 01-07-2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/003836

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B25J15/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B25J B62D B23K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 073 185 A (IGM IND GERAETE MASCHF GMBH) 2. März 1983 (1983-03-02) Zusammenfassung; Abbildung Seite 2, Zeile 3 - Zeile 22	1-3, 7, 8, 11, 13, 15
A	—	5, 10, 12
X	EP 0 012 741 A (IGM IND GERAETE MASCHF GMBH) 25. Juni 1980 (1980-06-25) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 Seite 4, Zeile 28 - Seite 5, Zeile 4 Seite 5, Zeile 20 - Zeile 23	1, 2, 5, 7, 11
X	US 2002/007548 A1 (KOEHLER BERND ET AL) 24. Januar 2002 (2002-01-24) Zusammenfassung; Abbildungen 2, 4, 5 Spalte 8, Zeile 6 - Zeile 56	1, 3, 10, 13, 16, 18
	—	—/—



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

3. August 2004

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

31/08/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlana 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lumineau, S

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP2004/003836

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 100 17 897 A (TUENKERS MASCHB GMBH) 25. Oktober 2001 (2001-10-25) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1, 2, 4, 7, 9-11
A	WO 00/71292 A (KUKA SCHWEISSANLAGEN GMBH; FISCHER WOLFGANG (DE); STIMMEL BURKHARD (D) 30. November 2000 (2000-11-30) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/003836

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0073185	A	02-03-1983	AT AT DE EP JP NO	381056 A 369481 A 3262877 D1 0073185 A1 58041676 A 822874 A	25-08-1986 15-01-1985 09-05-1985 02-03-1983 10-03-1983 28-02-1983
EP 0012741	A	25-06-1980	AT AT CH DE DE DE EP FR JP JP US	363298 B 902678 A 586180 A5 2949905 A1 2961281 D1 7934935 U1 0012741 A1 2444531 A1 59124665 U 55092273 A 4323758 A	27-07-1981 15-12-1980 31-03-1977 26-06-1980 14-01-1982 12-06-1980 25-06-1980 18-07-1980 22-08-1984 12-07-1980 06-04-1982
US 2002007548	A1	24-01-2002	DE DE EP ES	19834702 A1 59908396 D1 0976473 A2 2212423 T3	10-02-2000 04-03-2004 02-02-2000 16-07-2004
DE 10017897	A	25-10-2001	DE	10017897 A1	25-10-2001
WO 0071292	A	30-11-2000	DE DE WO EP ES	29909047 U1 50005030 D1 0071292 A1 1187700 A1 2209891 T3	19-10-2000 19-02-2004 30-11-2000 20-03-2002 01-07-2004